

УДК 628.39

Ю.Ю Прохоров., Л.І. Ружинська

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ СУШІННЯ НАДЛИШКОВОГО АКТИВНОГО МУЛУ ТА КОМПОЗИЦІЙ НА ЙОГО ОСНОВІ

Розглянуто сучасний стан проблеми переробки надлишкового активного мулу та існуючі методи переробки. В роботі наведено дослідження кінетики процесу сушіння надлишкового активного мулу та сушіння композицій активного мулу з тирсою. Проведено побудову та аналіз кривих сушіння. Зроблені висновки по вологовмісту, швидкості сушіння, тривалості сушіння для надлишкового активного мулу та композицій на його основі.

Ключові слова: активний мул, надлишковий мул, переробка, сушіння, вологовміст, кінетика сушіння, випаровування вологи, осади стічних вод.

Вступ

Сучасні світові тенденції у сфері природокористування і охорони довкілля визначаються поворотом від ліквідації наслідків антропогенного впливу людської діяльності до більш активнішого запобігання і усунення причин погіршення стану довкілля. Велика кількість відходів, які накопичувались протягом десятиліть, сьогодні потребують утилізації. Інтенсифікація виробництва вплинула і на галузі, які, на перший погляд, завдають мало шкоди довкіллю: сільське господарство, переробна промисловість тощо. Одна з основних задач захисту навколишнього середовища – очищення стічної води. В біотехнологічних виробництвах та харчовій промисловості, де стічна вода високо забруднена органічними сполуками, доцільне застосування анаеробних методів очищення. Утворений на очисних спорудах біогаз ефективно використовувати, наприклад, для отримання гарячої води або пари, то очисні споруди можуть функціонувати з прибутком. Анаеробні установки особливо підходять для стічної води з високим значенням ХСК і БСК. При особливо жорстких вимогах до якості очищених стічної води, особливо при скиданні очищеної стічної води у поверхневі водойми, можливо поєднання анаеробного і аеробного очищення. Анаеробні методи очищення дозволяють значно скоротити затрати на експлуатацію установки, так як не потребуються затрати на аерацію середовища. Використання анаеробних методів очищення є особливо ефективним для високих концентрацій забруднень у стічній воді, а також для великих об'ємів води, яка поступає на очищення, що характерно для промислових стоків.

При очищенні стічних вод одним з проблемних питань є утилізація та переробка надлишкового активного мулу. Дослідження показують, що

теплотворна здатність активного мулу в перерахунку на абсолютно суху речовину близька до теплотворної здатності бурого вугілля і торфу, отже, надлишковий активний мул доцільно використовувати у якості палива в чистому вигляді, або у вигляді композицій з вугіллям, відходами деревообробної промисловості, тощо. Запаси відходів для переробки сягають мільйони тон по Україні, це є достатньою умовою для промислового виготовлення палива, яке зручно зберігати, що значно зменшує площі та об'єми необхідні для зберігання активного мулу.

У випадку спалювання активного мулу отримується енергія, що в певній мірі може бути використана для потреб виробництва зменшуючи витрати на інші енергоресурси.

Переробка надлишкового активного мулу в біопаливо пов'язана з процесами сушіння. Вибір ефективного способу сушіння та високопродуктивного енергоощадного сушильного обладнання гальмується відсутністю або недостатністю інформації, щодо кінетики процесів сушіння надлишкового активного мулу та композицій на його основі, зокрема залежностей вологовмісту та швидкості сушіння від часу сушіння, критичного та рівноважного вологовмісту, тривалості першого та другого періоду сушіння. Метою даної роботи є вивчення кінетики процесу сушіння надлишкового активного мулу та композицій на його основі.

Літературний огляд

На сьогодні існує проблема пов'язана з накопиченням осаду стічної води (ОСВ) у великих кількостях, який утворюється у процесі очищення води на очисних спорудах.

Утилізацію ОСВ здійснюють різними методами описаними в літературі, які дозволяють отримати продукт для вторинного використання.

У розвитку методів обробки осадів можна виділити декілька етапів. Перша половина ХХ століття характеризувалася в основному застосуванням анаеробного зброджування, спочатку в двоярусних відстійниках, а потім в метантенках, що обігрівалися, з подальшим природним зневодненням і підсушуванням на мулових майданчиках. Замість мулових майданчиків на каналізаційних очисних спорудах великих міст все частіше почали застосовувати методи механічного зневоднення на вакуум-фільтрах з попереднім кондиціонуванням осадів неорганічними реагентами. Достатньо тривала практика експлуатації цих апаратів дозволила виявити їх недоліки (складність, антисанітарні умови і висока вартість експлуатації, значна витрата реагентів – до 20% маси сухої речовини осаду, низька питома продуктивність). Прогресивнішими є технології зневоднення осадів на осаджувальних шнекових центрифугах, стрічкових, рамних і камерних фільтр-пресах. Для кондиціонування осадів почали використовувати органічні флокулянти [1].

Сутність обробки осадів полягає в задоволенні наступних вимог:

- а) осад не повинен містити джерел шкідливого впливу на навколишнє середовище;
- б) осад не має містити джерел захворювань людей і тварин;
- в) агрегатний стан твердих частинок осаду повинен відповідати способу та засобам його утилізації або ліквідації (у рідкому, згущеному або висушеному вигляді).

Основне завдання обробки осадів стічних вод полягає в отриманні кінцевого продукту, властивості якого забезпечували б можливість його утилізації, або звели до мінімуму збиток, що наноситься навколишньому середовищу, і проводиться з метою зменшення об'єму осаду і його знезараження.

Технологічні процеси обробки осадів стічних вод можна розділити на наступні основні стадії:

- ущільнення (згущення);
- стабілізація органічної частини;
- кондиціонування;
- зневоднення;
- термічна обробка;
- утилізація цінних продуктів;
- ліквідація осадів.

При ущільненні в середньому видаляють 60%, при механічному зневодненні 25%, при термічній сушці й спалюванні до 15% загальної кількості мулової води, що містить вихідний осад. При цьому масу оброблюваного осаду зменшують в середньому при ущільненні в 2,5 рази, при зневодненні в 12,5 раз, при сушці - на 60%, а при спалюванні - в 150 разів.

Вибір раціональної технологічної схеми обробки осадів є складною інженерно-економічною та

екологічною задачею, правильне вирішення якої вимагає обов'язкового врахування продуктивності очисної станції, місцевих умов (кліматичних, гідрогеологічних, містобудівельних, агротехнічних, забезпеченості реагентами, паливом, технологічним транспортом тощо), виконання попередніх експериментальних досліджень здатності осадів до водовіддачі, їх фізико-хімічних, теплофізичних і агрономічних характеристик. Але в будь-якому випадку технологічна схема ґрунтується на комбінації різноманітних методів обробки осадів.

Слід відзначити, що дані з техніко-економічних показників різних схем обробки осадів слід розглядати як орієнтовні, оскільки методи очищення стічної води і обробки осадів постійно вдосконалюють, модернізують існуюче та впроваджують нове обладнання, з'являються нові реагенти, змінюється структура капітальних і експлуатаційних витрат, співвідношення між окремими статтями витрат (зокрема суттєво зростає вартість теплової та електричної енергії при незначному зростанні рівня заробітної плати).

Матеріали и методи досліджень

Об'єктом досліджень є надлишковий активний мул та композиції на його основі з тирсою.

Приготування зразків для проведення досліджень кінетики сушіння надлишкового активного мулу виконувалось у наступній послідовності:

1. Отриманий лабораторного метантенку осад фільтрували крізь тканину з розміром комірок 1х1 мм.

2. Затриманий на фільтрувальній тканині залишок перекладали в лотки, виготовлені з алюмінієвої фольги, розміром 10х10х1,5 см.

3. Зважували кожний з зразків.

Приготування зразків для проведення досліджень кінетики сушіння надлишкового активного мулу з тирсою виконувалось у наступній послідовності:

1. Отриманий з лабораторного метантенку осад фільтрували крізь тканину з розміром комірок 1х1 мм.

2. Попередньо підсушену тирсу просівали через лабораторні сита з розміром комірки 2 мм.

3. Порцію затриманого на фільтрувальній тканині залишку зважували на вагах.

4. Порцію просіяної тирси зважували на вагах.

5. Ретельно змішували порції залишку та тирси і перекладали в лотки, виготовлені з алюмінієвої фольги, розміром 10х10х1,5 см.

Дослідження кінетики процесу сушіння надлишкового активного мулу та надлишкового активного мулу з тирсою виконувалось у наступній послідовності:

1. Лотки зі зразками для проведення досліджень поміщався в сушильну шафу.

2. Після протікання перших 5 хв, відкривалась сушильна шафа, виймався кожен зразок по черзі і фіксувалась маса зразка.

3. Зразки повертались у сушильну шафу, коли останній поміщувався в сушильну шафу починався відлік наступних 5 хв.

4. Вимірювання припинялись при встановленні постійної маси зразка.

Результати та їх обговорення

Дослідження кінетики процесів сушіння надлишкового активного мулу та композицій на його основі дозволяє розв'язати наступні задачі:

1. Встановити залежність вологовмісту від часу та побудувати криву сушіння.

2. Визначити критичний та рівноважний вологовміст.

3. Визначити тривалості першого та другого періоду сушіння.

Експериментальне дослідження процесу сушіння активного мулу

Основною проблемою, яка виникає при обробці активного мулу для переробки у паливо є затрата енергії на видалення вологи з сировини. В осаді міститься вільна і зв'язана волога. Вільна вода

відносно легко відділяється з осаду, в той час як зв'язана вода видаляється значно важче, бо вона є колоїдно-зв'язаною і гігроскопічною. Вода, що гігроскопічно зв'язана з матеріалом, сушінням не видаляється [1].

Для дослідження кінетики процесів сушіння надлишкового активного мулу використовували активний мул з лабораторного метантенку. Зразки активного мулу показані на рис. 1. Після фільтрування осад помістили у лотки з алюмінієвої фольги, розміром 10x10 см. Лотки з осадом після фільтрування показані на рис. 2.

Лотки з осадом після фільтрування розміщували в сушильній шафі з постійною температурою 120°C.

Вимірювання проводились наступним чином, після протікання перших 5 хв, відкривалась сушильна шафа і виймався кожен зразок по черзі, фіксувалась маса, зразки повертались у сушильну шафу, коли останній поміщувався в сушильну шафу починався відлік наступних 5 хв. Час, що витрачався для проведення вимірювань ваги всіх трьох зразків – 1 хв. Кінець часу сушіння був визначений після того, як припинила змінюватись маса, тобто коли припинилось випаровування вільної вологи з осаду. Кінцевий результат сушіння можна спостерігати на рис. 3.

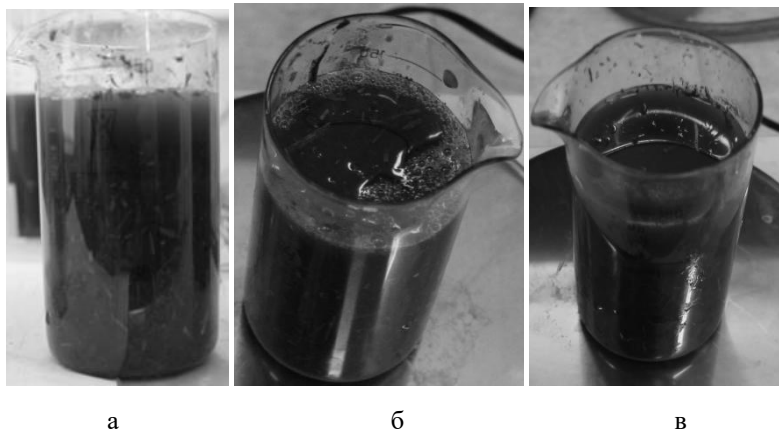


Рис. 1 – Зразки активного мулу для дослідів (вказана вага суміші без ваги склянки):
а – зразок 1, вага 150,25 г; б – зразок 2 вага 149,51 г; в – зразок 3, вага 149,43 г.

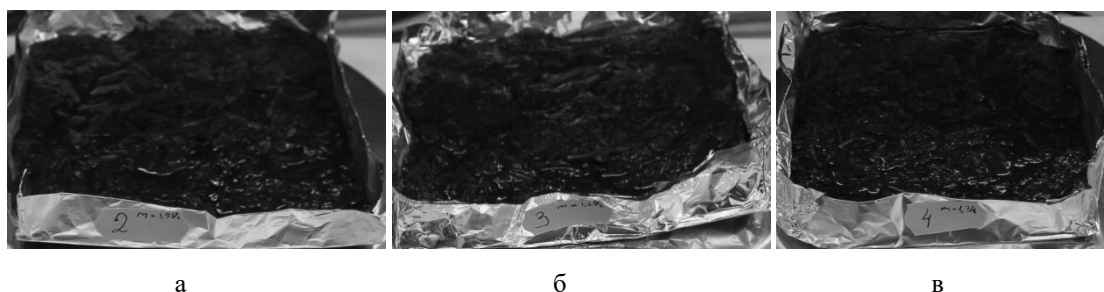


Рис. 1 – Лотки з осадом після фільтрування (вказана вага осаду без ваги лотка):
а – зразок 1, вага 44,64 г; б – зразок 2, вага 45,01 г; в – зразок 3, вага 30,48 г.



Рис. 3 – Залишок після видалення вологи (вказана вага сухого залишку без маси лотка):
а – зразок 1, вага 4,29 г; б – зразок 2, вага 4,20 г; в – зразок 3, вага 2,52 г.

На рис. 4 приведені криві сушіння для зразків 1-3.

Аналіз кривих сушіння показує, що на графіках можна виділити певні ділянки:

- ділянка прогрівання матеріалу, яка триває: 900 с для 1-го і 2-го зразків 1200 с для 3-го зразка;
- ділянка постійної швидкості сушіння яка триває до часу, що складає: 7200 с для 1-го, 7500 для 2-го та 6300 с для 3-го зразків; ця ділянка відповідає першому періоду сушіння;
- критичний вологовміст складає 1,31 для 1-го, 1,12 для 2-го та 1,08 для 3-го зразків, середнє значення критичного вологовмісту становить 1,17;
- ділянка зниження швидкості сушіння яка триває до часу, що складає 9300 с для 1-го, 9600 для 2-го та 8100 с для 3-го зразків;
- рівноважний вологовміст складає: 0,07 для 1-го, 2-го та 3-го зразків;

– тривалість першого періоду сушіння складає: 6300 с для 1-го, 6600 с для 2-го та 5100 с для 3-го зразків, різниця в значеннях тривалості першого періоду сушіння пов'язана з різними значеннями початкового вологовмісту зразків;

– тривалість другого періоду складає: 2100 с для 1-го, 2100 с для 2-го та 1800 с для 3-го зразків, Тривалість другого періоду для 3-го зразка відрізняється від перших двох в межах кроку виміру часу.

Для першого і другого зразків загальна тривалість сушіння складає 9300 с та 9600с, відповідно, а для 3-го 8100 с.

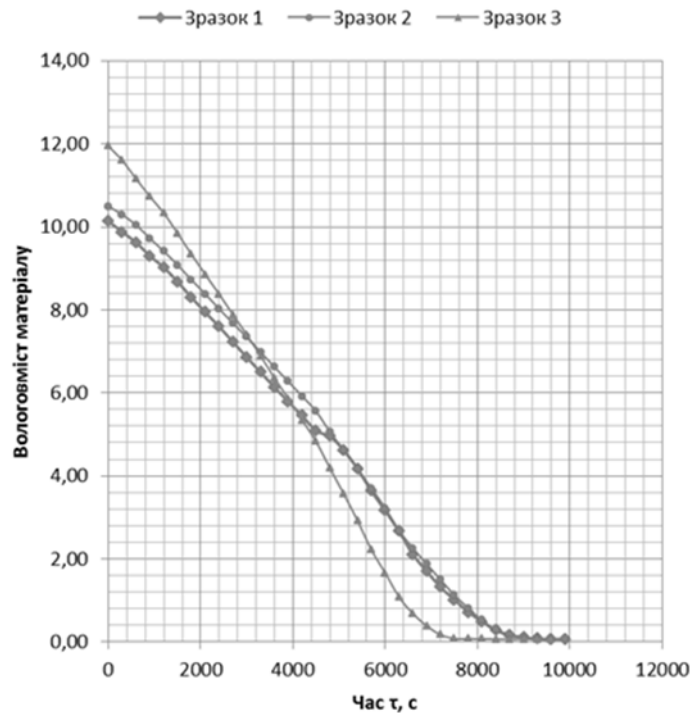


Рис. 4 – Графіки залежності:
а – вологовмісту від часу сушіння (криві сушіння) для зразків 1-3 з активним мулом;
а – швидкості сушіння для зразків 1-3 з активним мулом.

Експериментальне дослідження процесу сушіння композицій активного мулу з тирсою

Для приготування зразків тирса була просіяна через лабораторні сита з розміром комірки 2 мм. Активний мул відібраний після седиментації та відділення основної маси води (рис. 5, б)

Після підготовки сировини, сформовані 3 зразки з активного мулу (АМ) і тирси (Т) (рисунок 6):

Зразок 4 – Три частини АМ і одна частина Т.

Зразок 5 – Дві частини АМ і дві частини Т...

Зразок 6 – Одна частина АМ і три частини Т.

Результати дослідження процесу сушіння для зразків 5-7 представлені на рис. 7

Аналіз кривих сушіння показує, що на графіках можна виділити певні ділянки:

– ділянка прогрівання матеріалу, яке триває: 600 с для 1-го, 900 с для 2-го зразків, 300 с для 3-го зразка;

– ділянка постійної швидкості сушіння, яка триває до часу, що складає 4200 с для 1-го, 4200 для 2-го та 3000 с для 3-го зразків; ця ділянка відповідає першому періоду сушіння;

– критичний вологовміст складає: 0,47 для 1-го, 0,54 для 2-го та 0,44 для 3-го зразків;

– ділянка зниження швидкості сушіння, яке триває до часу, що складає: 8100 с для 1-го, 8400 для 2-го та 6300 с для 3-го зразків;

– рівноважний вологовміст складає: 0,01 для 1-го, 2-го та 3-го зразків;

– тривалість першого періоду сушіння складає: 3600 с для 1-го, 3300 с для 2-го та 2700 с для 3-го зразків;

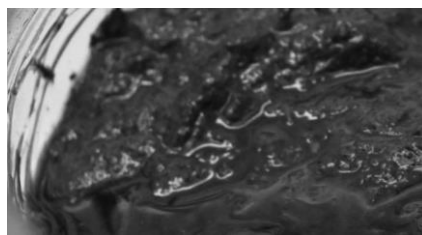
– тривалість другого періоду складає: 3900 с для 1-го, 4200 с для 2-го та 3300 с для 3-го зразків.

Для першого і другого зразків загальна тривалість сушіння складає 7500 с, а для 3-го 6000 с.

Порівняння тривалості сушіння зразків з активного мулу та композицій активний мул + тирса показує, що тривалість сушіння композиційного матеріалу значно нижча тривалості сушіння активного мулу, що дозволяє інтенсифікувати процес переробки активного мулу на стадії сушіння.

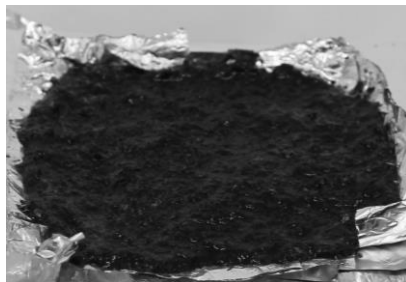


а

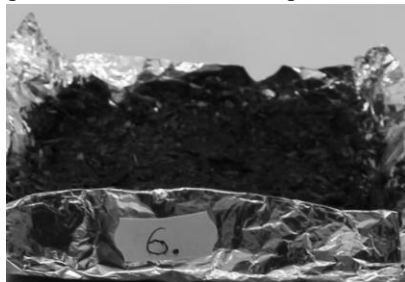


б

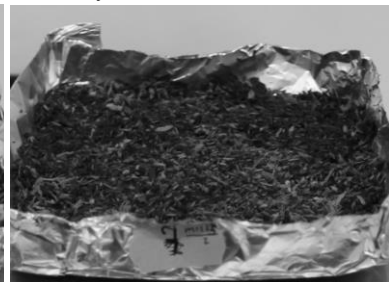
Рис. 5 – Зразки для дослідів. а – тирса, б – активний мул.



а



б



в

Рис. 6 – Зразки для дослідів. а – зразок 5, вага 60,47 г; б – зразок 6, вага 45,34 г; в – зразок 7, вага 30,71 г.

Висновки

На основі аналізу літературних джерел встановлено, що при очищенні стічної води одним з проблемних питань є утилізація та переробка надлишкового активного мулу. Дослідження показують, що теплотворна здатність активного мулу в перерахунку на абсолютно суху речовину близька до теплотворної здатності бурого вугілля і торфу, отже, надлишковий активний мул доцільно використовувати у якості палива в чистому вигляді, або у вигляді композицій з вугіллям, відходами деревообробної промисловості, тощо.

Вибір ефективного способу сушіння та високопродуктивного енергоощадного сушильного обладнання гальмується відсутністю або недостатністю інформації, щодо кінетики процесів сушіння надлишкового активного мулу та композицій на його основі.

В результаті проведених досліджень встановлені залежності вологовмісту та швидкості сушіння від часу та побудовані криві сушіння для надлишкового активного мулу та композицій на його основі.

Визначені критичний та рівноважний вологовміст при сушінні надлишкового активного мулу та композицій на його основі.

Визначені тривалості першого та другого періоду сушіння надлишкового активного мулу та композицій на його основі.

Результати досліджень використовуються при проектуванні нового та удосконаленні існуючого обладнання для утилізації надлишкового активного мулу.

Література

1. Аграноник Р.Я. Технология обработки осадков сточных вод с применением центрифуг и ленточных фильтр-прессов [текст] / Р.Я.Аграноник. – М.: Стройиздат, 1985. – 145 с.
2. Алексеев В.И. Проектирование сооружений переработки и утилизации осадков сточных вод с использованием элементов компьютерных информационных технологий [текст] / В.И.Алексеев, Т.Е.Винокурова, Е.А. Пугачев. – М.: Изд-во АСВ, 2003. – 176 с.
3. Герасимов Г.Н. Обработка осадков сточных вод [текст] / Г.Н.Герасимов // Водоснабжение и санитарная техника. – 2008. - № 12. – С. 67 – 71.
4. Гольдфарб Л.Л. Опыт утилизации осадков городских сточных вод в качестве удобрения [текст] / Л.Л.Гольдфарб, И.С.Туровский, С.А.Беляева. – М.: Стройиздат, 1983. - 59 с.
5. Гюнтер Л.И. Метантенки [текст] / Л.И.Гюнтер, Л.Л.Гольдфарб. – М.: Стройиздат, 1991. – 128 с.
6. Долина Л.Ф. Проектирование станций очистки сточных вод населенного пункта [текст] / Л.Ф.Долина. – Днепропетровск: ДНУ, 2002. – 144 с.
7. Дрозд Г.Я. Вовлечение депонированных осадков сточных вод в хозяйственный оборот – эффективный способ повышения качества окружающей среды [текст] / Г.Я.Дрозд // Вестник ДНАСА: сб. научн. работ. – Макеевка: Изд. ДНАСА, 2010. – Вып. 2010-3(83). – С. 227 – 235.
8. Дрозд Г.Я. Техничко-екологическіе записки по проблеме утилизации осадков городских и промышленных сточных вод [текст] / Г.Я.Дрозд, Н.И.Зотов, В.Н.Маслак. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 2001. – 340 с.
9. Епоян С.М. Водовідведення і очищення стічних вод міста: навч. посібник [текст] / С.М.Епоян, Г.М.Смірнова, І.В.Корінько, С.П.Пащенко. – Харків: Видавнича група «РА Каравела», 2003. – 144 с.
10. Кармазинов Ф.В. Сжигание осадков сточных вод – решение проблемы их утилизации [текст] / Ф.В.Кармазинов, Б.В.Васильев, Ж.Л.Григорьева // Водоснабжение и санитарная техника. – 2008. - № 9. – С. 19 – 25.
11. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод: навч. посібник [текст] / В.А.Ковальчук. – Рівне: ВАТ „Рівненська друкарня”, 2003. – 622 с.
12. Кравченко В.С. Водопостачання та каналізація [текст] / В.С.Кравченко. – К.: Кондор, 2003. – 288 с.
13. Кульский Л.А. Технология очистки природных вод [текст] / Л.А.Кульский, П.П.Строкач. – К.: Вища школа, 1986. – 352 с.

14. Ласков Ю.М. Примеры расчёта канализационных сооружений [текст] / Ю.М.Ласков, Ю.В.Воронов, В.И.Калицин. – М.: Стройиздат, 1987. - 255 с
15. Осадки водопроводных станций: извлечение и утилизация [текст] / Л.Я.Шевченко, Г.Я.Дрозд, Н.И.Зотов, В.Н.Маслак; за ред. Л.Я.Шевченко. – Луганск: Изд-во Луганского аграрного университета, 2004. – 220 с.
16. Туровский И.С. Обработка осадков сточных вод [текст] / И.С.Туровский. – М.: Стройиздат, 1988. – 256 с.
18. Терещук А.И. Исследование и переработка осадков сточных вод [текст] / А.И.Терещук. – Львов: Вища школа, 1988. – 146 с..

References

1. Ahranonyk R.Ya., (1985). The technology of sewage sludge treatment with the use of a centrifuge for belt filter presses. Stroyizdat. – 145.
2. Alekseev V.Y., Vynokurova T.E., Puhachev E.A., (2003). Design of sewage sludge processing and utilization facilities using computer information technology elements. ASV. – 176.
3. Herasymov H.N., (2008). Treatment of sewage sludge. Journal of Water supply and sanitary engineering. - № 12. – 67 – 71.
4. Hol'dfarb L.L., Turovskyy Y.S., Belyaeva S.A., (1983). Experience in the reclamation of urban sewage sludge as fertilizer. Stroyizdat. - 59.
5. Hyunter L.Y., Hol'dfarb L.L., (1991). Metantenky. Stroyizdat. – 128.
6. Dolyna L.F. (2002) Design of wastewater treatment plants in the village. Dnepropetrovsk: DNIIT. – 144.
7. Drozd H.Ya., (2010). Involvement of deposited sewage sludge into economic circulation is an effective way to improve the quality of the environment. Vestnyk DNASA: scientific. work. – Makeevka: DNASA. – 3(83). – 227 – 235.
8. Drozd H.Ya., Zotov N.Y., Maslak V.N., (2001). Technical and ecological notes on the problem of utilization of urban and industrial sewage sludge. – Donetsk: IIE NAN Ukraine. – 340.
9. Epoyan S.M., Smirmova H.M., Korin'ko I.V., Pashkova S.P., (2003). Sewerage and Wastewater Treatment city teach. manual. Kharkiv: «RA Karavela». – 144.
10. Karmazynov F.V., Vasylyev B.V., Hryhor'eva Zh.L., (2008). Sewage sludge incineration - solution of the problem of their utilization. Journal of Water supply and sanitary engineering. - № 9. – 19 – 25.
11. Koval'chuk V.A. (2003) Wastewater treatment: teach. manual. Rivne: VAT „Rivnens'ka drukarnya”. – 622.
12. Kravchenko V.S., (2003). Water supply and sewerage. Kondor. – 288.
13. Kul'skyy L.A., Strokach P.P., (1986). Technology of natural water treatment. Vyshcha shkola. – 352.
14. Laskov Yu.M., Voronov Yu.V., Kalytsun V.Y., (1987). Examples of calculation of sewerage facilities. Stroyizdat. – 255.
15. Shevchenko L.Ya., Drozd H.Ya., Zotov N.Y., Maslak V.N., (2004). Precipitation of waterworks: recovery and disposal. Luhansk: Publishing house of Lugansk Agrarian University. – 220.
16. Turovskyy Y.S., (1988). Treatment of sewage sludge. Stroyizdat. – 256.
17. Tereshchuk A.Y., (1988). Research and processing of sewage sludge. L'vov: Vyshcha shkola. – 146.

Рецензент: МЕЛЬНИК Вікторія Миколаївна
доктор технічних наук, професор, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», завідувач кафедри біотехніки та інженерії

Автор: РУЖИНСЬКА Людмила Іванівна
кандидат технічних наук, доцент, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», доцент кафедри біотехніки та інженерії
E-mail: ruzhli@ukr.net.

Автор: ПРОХОРОВ Юрій Юрійович
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», студент
E-mail: yr4ik94@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЯ КИНЕТИКИ СУШКИ ИЗБЫТОЧНОГО АКТИВНОГО ИЛА И КОМПОЗИЦИЙ НА ЕГО ОСНОВЕ

Л.И. Ружинская, Ю.Ю. Прохоров

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского», Киев

Рассмотрено современное состояние проблемы переработки избыточного активного ила, и существующие методы переработки. В работе приведены исследования кинетики процесса сушки избыточного активного ила и сушки композиций активного ила с опилками. Проведено построение и анализ кривых сушки. Сделанные выводы по влагосодержанию, скорости сушки, продолжительности сушки для избыточного активного ила и композиций на его основе.

Ключевые слова: активный ил, избыточный ил, переработка, сушка, влагосодержание, кинетика сушки, испарение влаги, осадки сточных вод.

THE STUDY OF THE KINETICS OF DRYING EXCESS ACTIVE SLUDGE AND A DRYING COMPOSITIONS OF ACTIVE SLUDGE

L. Ruzhynska, Y. Prokhorov

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv

In wastewater cleaning one of the issues is the utilization and recycling of excess active sludge. This issue can be solved by recycling of excess active sludge and compositions based on it in biofuels after mechanical dewatering and drying. Choosing an effective way of drying and highly energy-efficient drying equipment inhibited by the absence or lack of information on the kinetics of the process of drying the excess active sludge and compositions based on it, in particular dependencies moisture and speed of drying by time of drying, critical and equilibrium moisture content, duration of the first and the second period of drying. In this work shows the study of the kinetics of drying excess active sludge and a drying compositions of active sludge with sawdust. It was built and analysed the drying curves. Were drew conclusions about moisture content, speed of drying, duration of the drying of excess active sludge and compositions based on it.

Keywords: active sludge, excess sludge, processing, drying, moisture content, the kinetics of drying, evaporation, sewage sludge.